

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-039739

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

G01B 21/16

G01B 7/14

G01B 7/16

G01B 21/32

G01L 5/00

(21)Application number : 2000-219301

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 19.07.2000

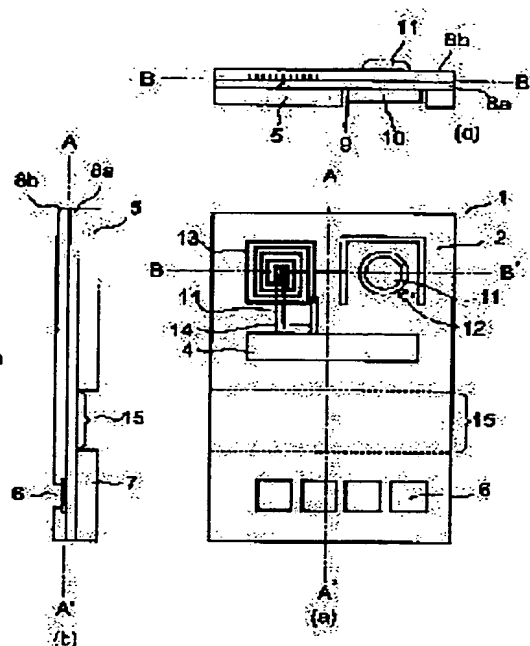
(72)Inventor : KANEKO SHINJI

(54) COLLISION PREVENTION SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a conventional collision prevention sensor which is a contact sensor possibly collides against and breaks equipment and an object because of its inertia even when it is stopped immediately immediately after detection and the operation efficiency of the equipment becomes low when the moving speed is made slow to prevent the collision.

SOLUTION: This collision prevention sensor which is made subminiature has a proximity sensor, a contact sensor 2, and their processing circuit 4 adjacently on the same substrate and can stop the equipment immediately after contacting is detected by the contact sensor 2 by reducing the moving speed of the equipment on detecting an approach to an object through the proximity sensor 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-39739

(P2002-39739A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002.2.6)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | キーワード (参考) |
|-----------------------------|------|---------------|------------|
| G 0 1 B 21/16 | | G 0 1 B 21/16 | 2 F 0 5 1 |
| 7/14 | | 7/14 | 2 F 0 6 3 |
| 7/16 | | 7/16 | 2 F 0 6 9 |
| 21/32 | | 21/32 | |
| G 0 1 L 5/00 | | G 0 1 L 5/00 | F |
| 審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2000-219301(P2000-219301)

(22) 出願日 平成12年7月19日 (2000.7.19)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 金子 新二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

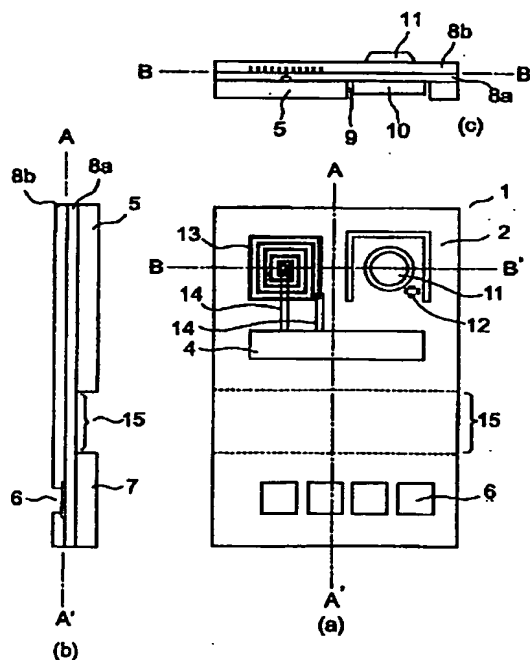
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突防止センサ

(57) 【要約】

【課題】従来の衝突防止センサが接触式センサであった場合、検知後直ちに停止させても慣性力によって衝突し機器や対象物を破損する可能性があった。衝突を防止するために移動速度を遅くすると機器の作動効率を低下させた。

【解決手段】本発明は、同一基板上に隣接させて近接センサ3と接触センサ2とその処理回路4が配置され、まず近接センサ3により対象物に近づいていることを検知して機器の移動速度を減速させ、接触センサ2により接触検知後に直ちに機器を停止させることができる超小型化された衝突防止センサである。



BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面状の基板と、

この基板上に設けられた対象物との接近を非接触で検知する第1のセンサと、

上記基板上に上記第1のセンサと近接して設けられ、上記対象物との接触を検知する第2のセンサと、を有することを特徴とする衝突防止センサ。

【請求項2】 上記第1のセンサは、

コイルと、該コイルのインダクタンスの変化を検出する回路と、を有し、

インダクタンスの変化により上記対象物との接近を検出することを特徴とする請求項1に記載の衝突防止センサ。

【請求項3】 基板上に設けられ対象物との接触により、該基板に発生する歪みを検出して、該対象物との接触を検知するセンサであり、検出する歪み量を予め設定された第1の閾値及び第2の閾値と比較し、対象物との接触状態を検出することを特徴とする衝突防止センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衝突防止センサに係り、特に対象物と非常に狭い間隔を隔てて駆動する機器に適用する高機能な衝突防止センサに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、高倍率の顕微鏡対物レンズのように、対象物と非常に狭い間隔をおいて駆動することが必要な機器では、常に対象物と機器が接触して、対象物若しくは機器のどちらかが破損する危険が存在する。

【0003】高倍率の顕微鏡対物レンズの例では、オートフォーカス機能を搭載することによって、観察する対象物との接触の危険を回避することができるが、対象物の形状等の関係で焦点検出に失敗した場合には、やはり破損の危険が生じる。このため、衝突防止センサを搭載してインターロックをかけることが望ましい。

【0004】このような用途には、光学式の測距センサを用いることも考えられるが、対象物表面の状態によっては正確な距離測定が行えないケースがあり、機械的な接触センサが最も望ましい。

【0005】このような接触センサとしては、例えば特開平11-118636号公報に圧電素子と電極により構成された接触センサが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般的には対物レンズと対象物の間が厳密に平行に保たれているわけではないので、このような接触センサは対象物と対物レンズに近接して、対象物と対物レンズの間に配置される必要がある。加えて、接触式のセンサの場合は、接触を検知して直ちに装置を停止させても、移動速度が大きい場合にあっては慣性によって停止できず衝突してしまい、機器若しくは対象物を破損する可能性がある。この問題は、移

2

動速度を十分に小さくすることで回避できるが、これでは機器の作動効率を低下させるといった問題に繋がる。

【0007】これらの問題点は、機器と対象物の距離が離れている場合には移動速度を速くして、ある程度近接した以降には、移動速度を遅くすることによって解決できる。すなわち、接触センサと近接センサを組み合わせることによって、機器若しくは対象物の破損を最小限にして効率的な動作を行うことが可能になる。

【0008】しかしながら通常、高倍率の対物レンズの対象物の間の距離、即ちワークディスタンスは0.2mm以下の場合もあり、このような狭い空間に配置することが可能で、接触センサと近接センサの機能を併せ持つセンサは皆無であった。

【0009】そこで本発明は、非常に狭い空間に配置可能で、且つ近接検知機能を有する超小型の衝突防止センサを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、平面状の基板と、この基板上に設けられた対象物との接近を非接触で検知する第1のセンサと、上記基板上に上記第1のセンサと近接して設けられ、上記対象物との接触を検知する第2のセンサとを有する衝突防止センサを提供する。またこの衝突防止センサは、基板上に設けられ対象物との接触により、該基板に発生する歪みを検出して、該対象物との接触を検知する接触センサであり、検出する歪み量を予め設定された第1の閾値及び第2の閾値と比較し、対象物との接触状態を検出する。

【0011】以上のような構成の衝突防止センサは、同一基板上に近接センサと接触センサが配置されて非常に小型化及び高S/N比が得られ、近接センサにより対象物に近づいていることを検知して機器の移動速度を減速させ、接触センサにより接触検知後に直ちに機器を停止させる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図1には、本発明による衝突防止センサの第1の実施形態として、顕微鏡対物レンズの先端部に搭載可能な接触センサの一例を示し説明する。この実施形態は顕微鏡対物レンズに取り付けるのに好適な形状として矩形であるが、他の部材に取り付ける場合には、それぞれに応じた形状にすることは勿論である。図1(a)は、接触センサを正面から見た図であり、図1(b)は、同図(a)のA-A'部分の部分の断面構成を示し、図1(c)は、同図(a)のB-B'部分の部分の断面構成を示している。

【0013】この衝突防止センサ1は、接触センサ2、近接センサ3及びCMOS構造の処理回路4が形成された第1のN型単結晶シリコン薄板5と、複数の電極6が形成された第2のN型単結晶シリコン薄板7とで構成さ

れ、これらのN型単結晶シリコン薄板は、これらと一体的に形成されたポリイミド膜8によって連結されている。尚、ポリイミド膜8は下層ポリイミド膜8aと上層ポリイミド膜8bとが積層されて構成されている。

【0014】この接触センサ2においては、第1のN型単結晶シリコン薄板5にコの字型のスリット9を開けて、一辺のみにより支持されたカンチレバー状の部位10が形成される。この部位10表面上には、上面が平坦なポリイミドからなる突起部11が形成され、その部位10の支持部分の第1のN型単結晶シリコン薄板5表面には、ブリッジ回路12を構成する4つのP型拡散抵抗12a、12b、12c、12dが配置されている。尚、カンチレバー状の部位10は、第1のN型単結晶シリコン薄板5の他の領域と比較して厚さが薄く形成されている。

【0015】また、P型拡散抵抗12a～12dは、後述するように処理回路4へポリイミド膜8内に形成された配線16によって接続される。一方、近接センサ3は、第1のN型単結晶シリコン薄板5上でポリイミド膜8に覆われて形成されるコイル13で構成されており、このコイル13の両端から配線14によって処理回路4に接続されている。

【0016】このようなコイル13に電流を流した状態で導電性を有する対象物が近接すると、コイル13のインダクタンスが変化して検出され、対象物の接近を検知することができる。尚、第1のN型単結晶シリコン薄板5と第2のN型単結晶シリコン薄板7との間の領域15は、ポリイミド膜8のみで構成されているため、十分な可撓性を有しており、この部分では折り曲げが自在にできる。

【0017】図2(a)は、図1に示したP型拡散抵抗12a～12dの領域を拡大して示した図であり、図2(b)は、図1のC-C'部分の断面構成を示している。これらの抵抗素子12a～12dは、配線16によって接続され、ブリッジ回路を構成している。図2

(b)に示すように配線16は、下層ポリイミド膜8aによってカンチレバー状の部位10から電氣的に絶縁されており、この下層ポリイミド膜8aの所定部位に開口されたコンタクト孔17によってP型拡散抵抗12へ電氣的に接続されている。また、配線16に上方は上層ポリイミド膜8bで覆われている。

【0018】この構成において、突起部11の先端部分に対象物が接触すると、カンチレバー状の部位10が押し下げられて、ブリッジ回路12の領域に歪みが生じる。この歪みによって、ブリッジ回路12の平衡が崩れて出力が変化する。この変化を検出することで対象物への接触を検知することができる。半導体拡散抵抗のゲージ率は、通常の金属被膜の抵抗体などと比較するとかなり大きいので、このように歪み計測を半導体基板上に形成した拡散抵抗の抵抗値の変化を計測する構成をとるこ

とによって、高い接触検知感度を得ることができる。また、図1では図示していないが、配線16は処理回路4に接続されている。

【0019】次に、処理回路4の動作について説明する。この処理回路4には、コイル13のインダクタンス変化と、ブリッジ回路12の出力を計測する。具体的には、コイル13を用いた自励振回路を構成して、発信周波数の変化を求める機能と、ブリッジ回路12に所定のブリッジ電圧を印加して出力信号を増幅した後でA/D変換を行う。このように、同一の半導体基板上にブリッジ回路12（接触センサ2）と近接センサ3の極近くに処理回路4が形成されているため、近接若しくは接触のS/N比の高いセンシングができる。

【0020】次に図3には、このような衝突防止センサを顕微鏡の先端部に実装した例を示し、実際の動作について説明する。この衝突防止センサ1は、顕微鏡の高倍率対物レンズの鏡枠18において、レンズ19の近傍の上面側20にN型単結晶シリコン薄板5側が貼り付けられ、ポリイミド膜からなる領域15で折り曲げて、N型単結晶シリコン薄板7側（接触センサ2及び近接センサ3）が鏡枠18の側面21に貼り付けられて実装されている。

【0021】そして衝突防止センサ1の電極6は、リード線（図示せず）を介して外部コントローラに接続され、フォーカシング動作が制御される。このように電極6を鏡枠18の側面に配置することによって、リード線を接続する空間を確保するために実質的な接触センサの厚さが増大することを防ぐことができる。このため、対物レンズの最前面のレンズ19と対象物の間隔が非常に小さい、高倍率の対物レンズにあっても本実施形態の接触センサを適用することが可能となる。

【0022】このように顕微鏡に実装された衝突防止センサ1の動作について説明する。顕微鏡の対象物を載せたステージは、対物レンズに高速で近接するが、対象物が導体の場合は、近接に伴い衝突防止センサ1に配置されたコイル13のインダクタンスが変化するので、これを処理回路4で検知して、その情報を外部コントローラに伝達し、ステージ（図示せず）が近づく速さを減速する。

【0023】さらに減速しつつ対象物に近接して突起部11が対象物に接触すると、ブリッジ回路12の出力が変化する。この出力情報が処理回路4を経て外部コントローラに伝達されると、ステージは直ちに停止される。コイル13のインダクタンス変化は、センサと対象物の距離だけでなく対象物の導電率や環境温度にも依存するため、対象物までの距離を正確に求めることは困難ではあるが、想定される対象物の導電率と環境温度等の範囲から、衝突しない範囲で予め閾値を決めておき、その閾値に達した場合には減速を開始するように制御して、フォーカシングに要する時間を増大させることなく、慣性

ズの損傷を回避することができる。

【0024】また、対象物が細胞などであった場合における本実施形態の動作について説明する。顕微鏡では細胞などを観察する際に、対物レンズとの間にオイルなどを介在させて観察することがある。この場合、上面にオイルで浸した対象物を載せたステージは、高速で対物レンズに接近する。突起部11が液面に接触し、さらにステージが上昇すると突起部11の頂面に表面張力が作用して突起部11を押し下げる。この時にブリッジ回路12に生じる歪みを検出してステージを一旦、減速する。

【0025】その後、突起部11が対象物に接触すると、突起部11はさらに強く押し下げられてブリッジ回路12に大きな出力変動が生じる。この出力変動の検知した場合には、ステージの移動を直ちに停止させる。このように液面に接触した時点でステージを一旦減速させることによって、フォーカシングに要する時間を大幅に増大させることなく、慣性に起因した対象物の飛び出しや対象物若しくは対物レンズの損傷を回避することができる。

【0026】図4は、このような細胞観測を行った場合のセンサの出力特性について模式的に示したものである。本実施形態におけるブリッジ回路12の出力信号について、2つの閾値を設ける。即ち、閾値mは突起部11が液面に接触した際の表面張力による出力信号よりも小さい値である。また閾値nは、突起部11が液面に接触した際の表面張力による出力信号よりも大きく、対象物に接触した際の出力信号の強度よりも小さい。

【0027】通常は、表面張力による出力信号よりも対象物への接触による出力信号のほうが遥かに大きくなるため、表面張力による出力信号を安定して検知できるように十分に高い歪み計測感度が得られるように構造を最適化すればよい。このとき、液面に接触した場合の突起部11に作用する表面張力は、接触面の周囲長に比例するので、本実施形態のように、突起部11の頂面が平坦な形状とすることによって、表面張力の検知感度を高めることが可能になる。

【0028】以上説明したように、本実施形態の衝突防止センサによれば、顕微鏡に搭載した場合には、対象物が導体若しくは対物レンズと対象物の間に液体を介在させる場合の両方において、対象物への近接検知と接触検知の2つの機能を有することで効果的に衝突に起因した機器（本実施の形態においては対物レンズ）若しくは対象物の損傷を防止することができる。

【0029】以上の実施形態について説明したが、本明細書には以下のような発明も含まれている。

【0030】（1）平面状の基板と、この基板上に設けられた対象物との接近を非接触で検知する第1のセンサと、上記基板上に上記第1のセンサと近接して設けられ対象物との接触を検知する第2のセンサとを有する衝突防止センサである。

【0031】（2）上記第1のセンサはコイルと、このコイルのインダクタンスの変化を検出する回路とを有し、インダクタンスの変化により対象物との接近を検出する上記（1）項に記載の衝突防止センサである。

【0032】（3）上記第2のセンサは上記基板上に突出した受圧部と、受圧部周辺の基板の歪みを検出する歪み検出機構とを有し、上記歪み検出機構により対象物との接触を検知する上記（1）項に記載の衝突防止センサである。

10 【0033】（4）上記第1のセンサは、半導体からなる基板上に形成されたインダクタンスを検出する回路を有する上記（1）項または（2）項に記載の衝突防止センサである。

【0034】（5）上記第2のセンサは、半導体からなる基板上に形成された電気回路を有し、基板の歪みによって上記電気回路に発生する電流または電圧の変化を検出することを特徴とする上記（1）項または（3）項に記載の衝突防止センサである。

20 【0035】（6）上記電気回路は、ブリッジ回路である上記（5）項に記載の衝突センサである。

【0036】（7）上記第1のセンサの受圧部上面は、ほぼ平面である上記（1）項に記載の衝突防止センサである。

【0037】（8）基板上に設けられ対象物との接触により基板に発生する歪みを検出して対象物との接触を検知するセンサであり、検出する歪み量を予め設定された第1の閾値及び第2の閾値と比較し、対象物との接触状態を検出する衝突防止センサである。

30 【0038】（9）上記第1の閾値は液体の表面と接触センサの接触によって発生する歪み量であり、上記第2の閾値は固体からなる対象物との接触によって発生する歪み量であることを特徴とする上記（8）項に記載の衝突防止センサである。

【0039】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、非常に狭い空間に配置可能で、且つ近接検知機能を有する超小型の衝突防止センサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明による衝突防止センサの一実施形態に係る構成例を示す図である。

【図2】図1に示したブリッジ回路の構成例とその断面構成を示す図である。

【図3】本実施形態の衝突防止センサを顕微鏡の先端部に実装した例を示す図である。

【図4】本実施形態の衝突防止センサを顕微鏡の先端部に実装して細胞観測を行った場合のセンサの出力特性について模式的に示す図である。

【符号の説明】

1…衝突防止センサ

50 2…接触センサ

(5)

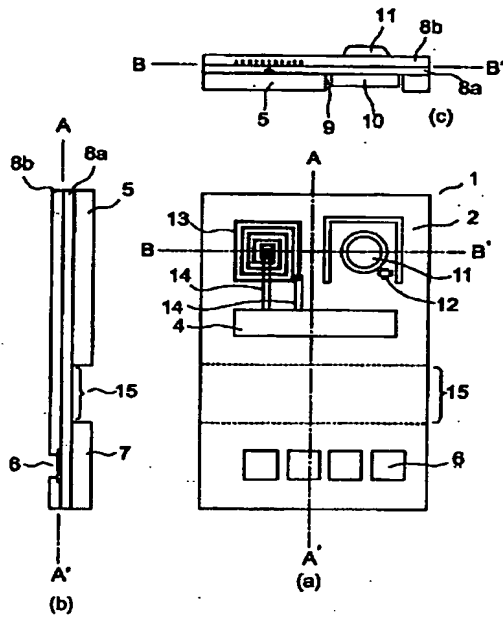
特開2002-39739

8

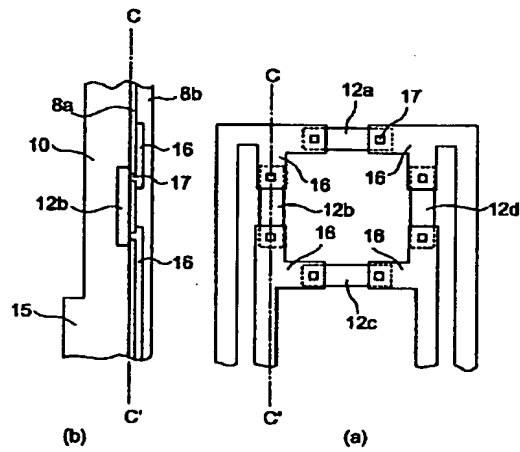
- 3…近接センサ
 4…処理回路
 5…第1のN型単結晶シリコン薄板
 6…電極
 7…第2のN型単結晶シリコン薄板
 8…ポリイミド膜
 8a…下層ポリイミド膜
 8b…上層ポリイミド膜

- * 9…スリット
 10…部位
 11…突起部
 12…ブリッジ回路
 12a, 12b, 12c, 12d…P型拡散抵抗
 13…コイル
 14…配線
 * 15…領域

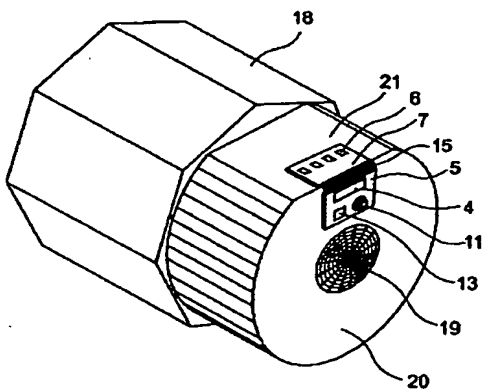
【図1】



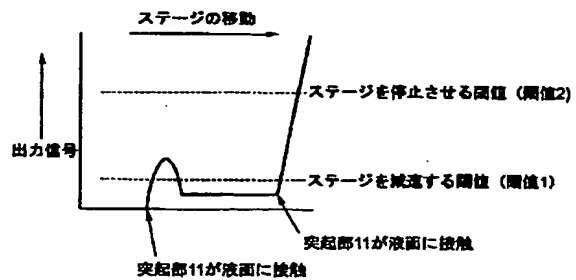
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F051 AA00 AB06 AC07 BA07
2F063 AA23 AA25 AA50 BA30 BB02
BD15 CA08 CA28 CA35 CA40
DA01 DA02 DA04 DA05 DA23
DB03 DD02 DD08 EC03 EC06
EC14 EC15 EC20 EC22 GA05
GA27 LA04 LA19 LA27
2F069 AA44 AA68 AA98 BB40 DD01
DD27 DD30 GG02 GG04 GG06
GG20 HH09 JJ06 JJ13 JJ25
JJ30 MM04 NN08 RR03